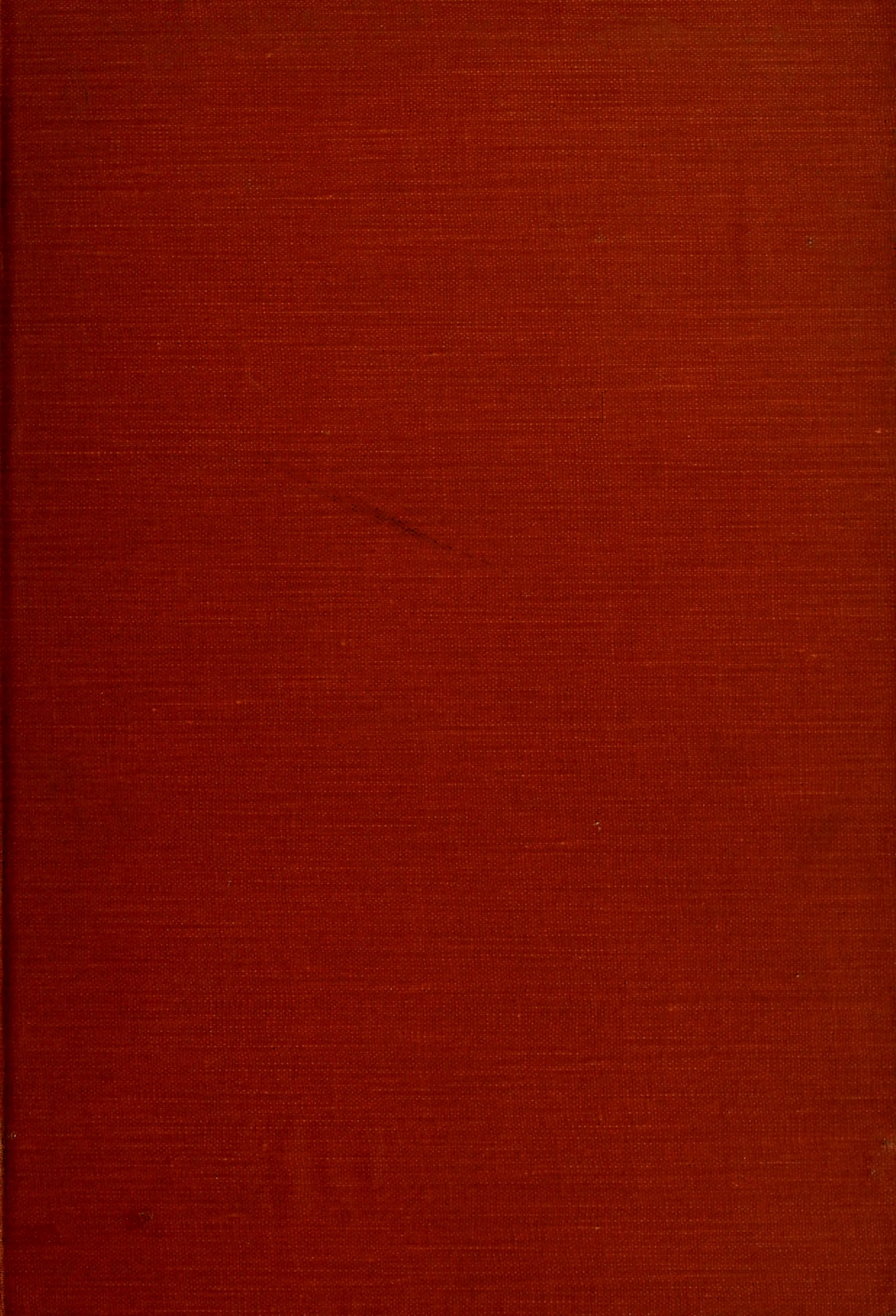
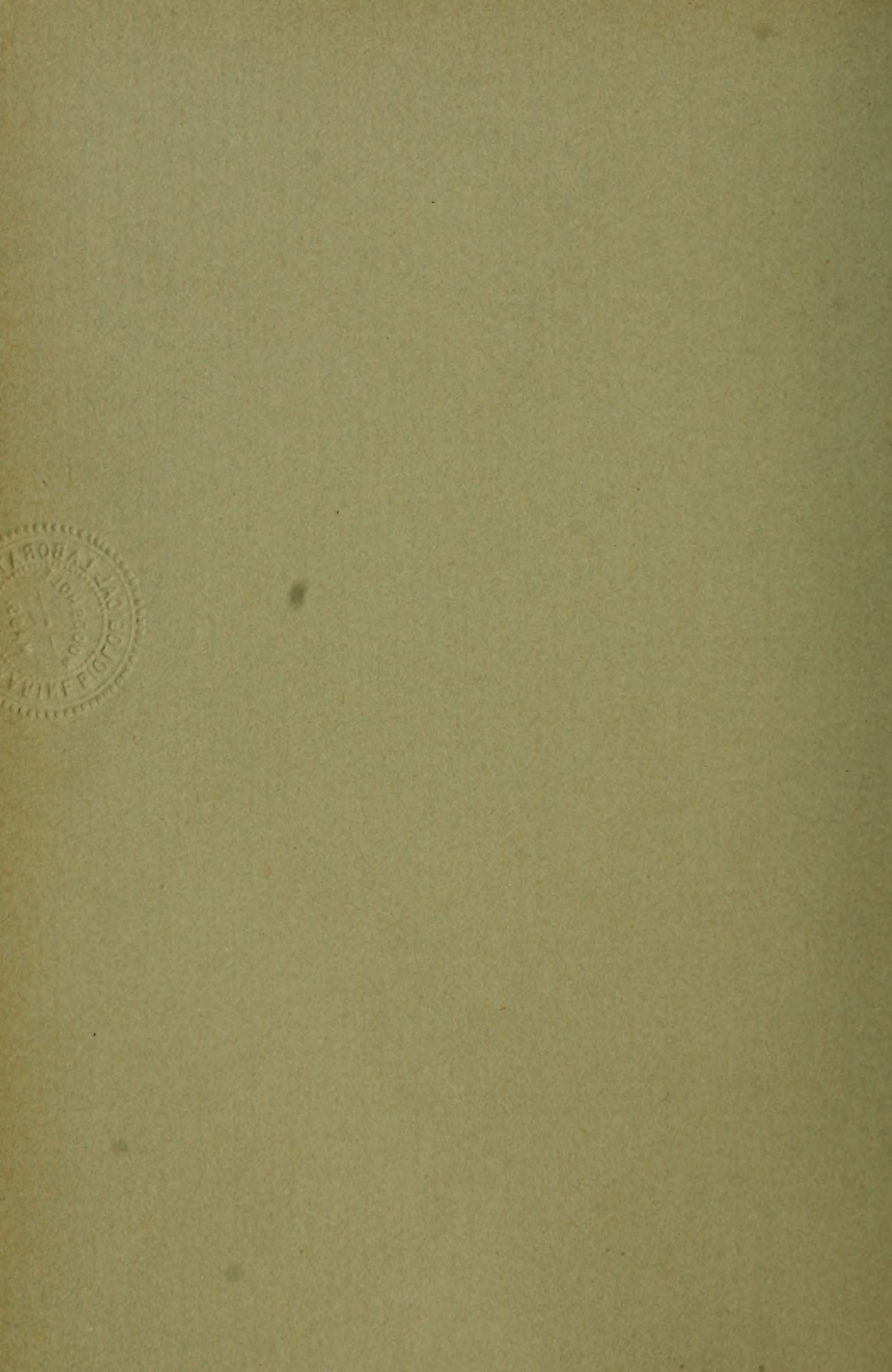






JUNTA PARA AMPLIACIÓN DE ESTUDIOS É INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FÍSICO-NATURALES

TRABAJOS DEL MUSEO DE CIENCIAS NATURALES

N.º 2.

ANATOMÍA É HISTOLOGÍA

DEL

OCNERODES BRUNNERII *Bol.*

POR

A. MARTÍNEZ Y FERNÁNDEZ-CASTILLO

(Con 22 grabados intercalados.)

MADRID
IMPRENTA DE FORTANET
Libertad, 29.—Teléfono 991.

1912

Séame permitido, antes de dar principio á estos trabajos, dedicar dos palabras en recuerdo de mi amigo y compañero, el malogrado catedrático de Agricultura del Instituto de Guadalajara D. Antonio Becerra y Fernández.

A propuesta de la JUNTA PARA AMPLIACIÓN DE ESTUDIOS É INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS, D. Antonio Becerra y yo vinimos á Madrid para asistir al curso de INVESTIGACIONES DE ENTOMOLOGÍA APLICADA que, bajo la dirección de los Sres. D. Ignacio Bolívar y D. Ricardo García Mercet, se estaba dando en el Museo de Ciencias naturales. Nuestro querido maestro, D. Ignacio Bolívar, nos encargó, aparte de colaborar en los trabajos que ya habían empezado, hiciésemos un estudio del *Ocnerodes Brunnerii* Bol., especie interesante por pertenecer á un grupo de ortópteros poco estudiado bajo estos aspectos, y en el que al Sr. Becerra correspondería, en atención á sus bien demostradas facultades artísticas, el dibujar las preparaciones anatómicas y microscópicas que fuese preciso para la representación gráfica de la organización de este animal; pero, á los pocos días de haber comenzado nuestra tarea, desaparecía mi infortunado amigo víctima de rápida enfermedad, en la flor de su vida, y con él la poderosa ayuda de que disponía. Los dibujos que tenía ya hechos no han podido ser reproducidos por no estar ultimados, impidiéndome esta circunstancia consignar el nombre del Sr. Becerra como colaborador en esta Memoria, cual hubiera sido mi deseo.

Con este motivo tuve que hacerme cargo, no sólo de los tra-

bajos anatómicos y micrográficos, sino también de los dibujos, todo lo cual va en desventaja de estas investigaciones, por el mayor tiempo que ha tenido que emplearse en la publicación, y porque la parte gráfica no ha de aparecer con la delicadeza y arte que le hubiese sabido dar el Sr. Becerra.

Como un estudio de esta índole es obra larga, y más aún para los que residimos alejados de los centros que pueden facilitar medios para esta clase de investigaciones, no he esperado á terminar mi tarea para empezar su publicación, y he pensado publicar trabajos parciales, según los vaya terminando. En el presente voy á ocuparme en el estudio del tubo digestivo, haciendo antes una ligera reseña de la historia, descripción y distribución geográfica del animal objeto de este trabajo.

El Ocnerodes Brunnerii Bol. es un insecto del orden de los Ortópteros, familia de los Acrídidos y tribu de los Panfaginos. El primer ejemplar conocido de esta especie fué una hembra procedente de Manzanares (Ciudad Real), recogida por el Sr. Muñoz y Pinés.

La especie fué descrita por primera vez por D. Ignacio Bolívar con el nombre de *Acocera Brunnerii*, en su *Sinopsis de los Ortópteros de España y Portugal*, que se publicó en los ANALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL, y cuya descripción aparece en dichos ANALES en el tomo v, páginas 290 y 291, lámina xi, figuras 7 y *7a*, año 1876, y es como sigue:

«♀ *Magna; fulvo-grisea; rugosa; vertice vîx concavo, declivi; pronoto anticè prominulo, postice subemaginato; cristâ mediâ elevatâ vîx interrupta, margine posticâ prope elytris subproductâ; his lobiformibus, ad basin augustatis; prosterni tuberculo amplo, integro; abdominis segmento primo supra tuberculo compresso elevato; carinis femorum posticorum expansis undulatis; tibiis posticis curvatis; spinis apice nigris.*»

La longitud del cuerpo de la hembra tipo es de 59 mm.; el macho es más pequeño, pues en algunos casos apenas es poco

mayor que la mitad de aquélla. Es, por tanto, un insecto bastante voluminoso, carece de alas y su medio de locomoción queda reducido al salto, lo que permite cogerlo con facilidad.

La especie es común, no sólo en la localidad indicada, sino en Quero y Ciudad Real, y una variedad de ella, á la que el señor Bolívar ha dado el nombre de *cyanipes* (1), sobre la que versan estos estudios, se halla con abundancia en Montarco, provincia de Madrid, de donde proceden los ejemplares que estudiamos. Ha sido también citada esta especie de Madrid, Toledo, Requena, Valencia, Siles (en la sierra de Segura), Alcarria y Manresa, por donde se ve que ocupa una área geográfica muy extensa.

I

TUBO DIGESTIVO

Se halla situado, como puede verse en la fig. 1, *F*, en el plano comprendido entre la cadena nerviosa por debajo y los órganos sexuales por encima; su longitud es un poco mayor que la del cuerpo del animal, por el ángulo que forma la primera porción esofágica, al desembocar en la faringe, y la torsión y encorva-

---

(1) Bolívar (I.), *Ortópteros nuevos de España. (Bol. de la Soc. esp. de Hist. nat.*, 1902, pág. 86.)

Advertencia: Para completar el estudio zoográfico de este insecto, véase P. J. Pantel, *Contribution à l'Orthoptérologie de l'Espagne centrale. (Anales de la Soc. esp. de Hist. nat.*, tomo x, 1886, pág. 276.)

dura del colon en la región donde se une con el recto (fig. 2); su forma es la de un tubo, muy dilatado en su tercio anterior, y más estrecho en el resto, principalmente en la región del asa intestinal, donde presenta su diámetro mínimo; tiene, además,

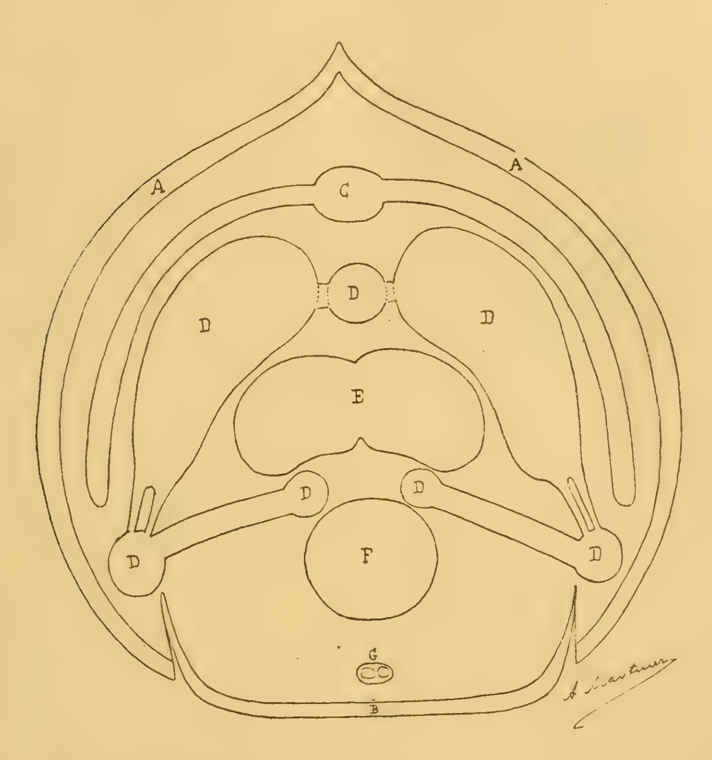


Fig. 1.—Representación esquemática de un corte trasversal del *Ocneroacs Brunnerii* Bol. á la altura de un segmento abdominal.—A, semianillo superior.—B, semianillo inferior.—C, aparato circulatorio.—D, aparato respiratorio.—E, aparato sexual.—F, aparato digestivo.—G, aparato nervioso.

seis sacos ó ciegos que le rodean en su tercio anterior, comunicando con él.

Posee las dos válvulas que se encuentran en la mayoría de los insectos: una, la cardíaca, y otra, la pilórica, que le dividen

en las tres regiones conocidas con los nombres de: *proto-intestino*, *stomodæum* ó *intestino anterior*, la primera; *meso-intestino*, *mesenteron* ó *intestino medio*, la segunda, y *post-intestino proctodæum* ó *intestino posterior*, la tercera (figura 2) (1).

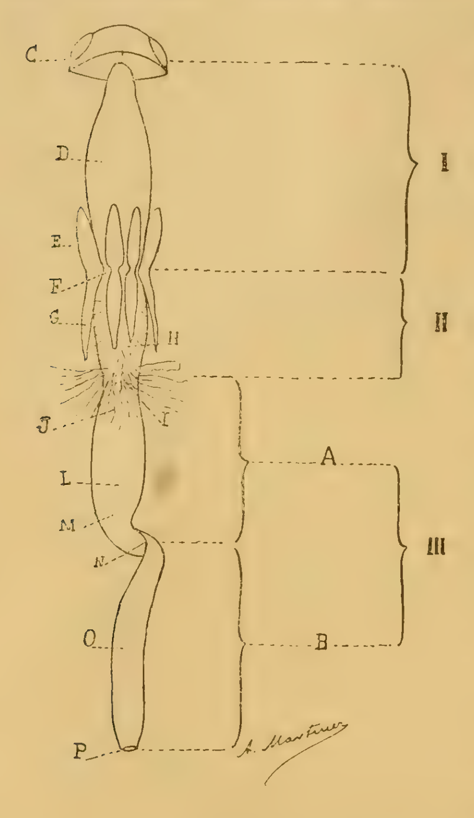


Fig. 2.—Representación semiesquemática del aparato digestivo del *Ocnerodes*.—I, intestino anterior.—II, intestino medio.—III, intestino posterior.—A, íleon y colon.—B, recto.—C, cabeza.—D, buche.—E, parte anterior de un saco ventricular.—F, cardias.—G, parte posterior de un saco ventricular.—H, ventrículo quilífico.—I, píloro.—J, tubos de Malpigio.—L, íleon.—M, colon.—N, asa intestinal.—O, recto.—P, ano.

La pared que forma el tubo digestivo está constituída por tres capas: una, la más interna, epitelial; otra, la media, muscular, y la tercera, la más externa, conjuntiva. Excepto esta última, que en cualquier región que se considere se presenta fina y en algunos casos difícil de distinguir, las otras dos tienen un desarrollo y disposición variables, según la parte que se considere; de aquí la dificultad para estudiar estas capas de un modo general y la necesidad de hacerlo al tratar cada una de las regiones del tubo digestivo.

(1) Henneguy (L. F.), *Les Insectes*. París, 1904.

Intestino anterior.

Es la parte de tubo digestivo comprendida entre la boca y la válvula cardíaca. Se distinguen en ella tres porciones, que son, procediendo de la anterior á la posterior: la *boca*, la *faringe*, el *esófago*, el *buche* y la *molleja*, siquiera estas tres últimas porciones se encuentren confundidas, por lo que las estudiaremos simultáneamente.

Boca.—La boca está formada, casi en su totalidad, por los órganos bucales, cuyo estudio corresponde, según costumbre establecida por los autores, al de los apéndices cefálicos, y como no hemos de alterar en nada este modo de apreciar las cosas que, por otra parte, nos parece aceptable, dejaremos para entonces el ocuparnos de ellos. Sólo indicaremos que se trata de un insecto típicamente masticador y de alimentación fitófaga.

Faringe.—En este animal, como en todos los insectos masticadores, la faringe apenas alcanza desarrollo alguno. Está reducida á la parte posterior de la cavidad bucal tapizada por la mucosa digestiva, en la que se abre el orificio de comunicación con el esófago.

Buche.—Damos este nombre á toda la parte comprendida entre la faringe y la válvula cardíaca. En otros insectos esta región está formada por tres porciones, que son: el esófago, el buche y la molleja; pero, en nuestro caso, no existe el tubo delgado por donde son conducidos los alimentos desde la boca hasta el buche; ni tampoco separación entre éste y el estómago triturador, donde se termine la masticación; sólo hay, desde la faringe al ventrículo quilífico, una gran dilatación, una especie de saco oblongo, donde se almacenan y permanecen los alimentos un cierto tiempo, experimentando una maceración previa antes de pasar al ventrículo quilífico. Consideramos, por tanto, como esófago, la porción rodeada por el collar nervioso y

que sirve de comunicación con la faringe, y en el resto admitiremos las dos porciones, buche y molleja, pasando insensiblemente de uno á otra, hasta la constitución de la válvula cardiaca. Este carácter organográfico no es exclusivo del *Ocnerodes*, se encuentra en la mayor parte de los Acrídidos, como puede verse en el *Orthacanthacris Oedipoda*, etc.

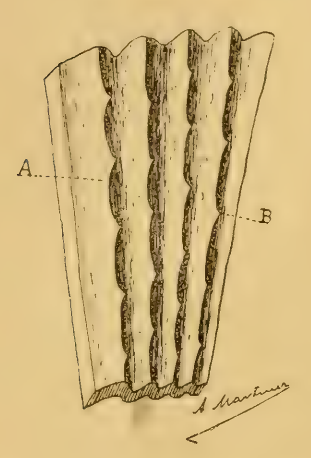


Fig. 3.—Trozo de la cara interna del buche, bastante aumentado.—A, quilla longitudinal.—B, diente de la quilla.

Visto por fuera no ofrece su superficie nada extraordinario, pues es lisa completamente, pero abriéndole y examinando su cara interna con una lente, podemos ver en ella (fig. 3), una serie de surcos longitudinales que dejan entre sí quillas salientes dentadas. Estos surcos son tanto más profundos y menos numerosos, cuanto más cerca esté del cardias la región considerada, y, por el contrario, menos profundos y más numerosos hacia el extremo opuesto. Esta estriación ocupa principalmente la mitad posterior, y aunque en la anterior existe también, está más velada, por ser menos profunda y por aparecer otra en sentido transversal, si bien esta última no presenta la regularidad de la primera. Una y otra son bien perceptibles en los cortes, tanto transversales como longitudinales, según puede verse en las figuras 4, 5, 6 y 7 que los representan.

La pared del buche está formada por las tres capas que hemos mencionado al indicar la estructura general del tubo digestivo; empezaremos su estudio por la más externa (figuras 4, 5, 6 y 7).

La capa más externa de la pared del buche es una membrana finísima conjuntiva, ó mejor aún, serosa, por presentar una membrana endotelial análoga á la que forma el forro externo de las tráqueas. En fresco, esta membrana es transparente, ligeramente

opalina; tratada por el alcohol y teñida por la hematoxilina, apenas si se distingue, en los cortes transversales, de la capa muscular contigua, pues los núcleos del endotelio, vistos de este modo,

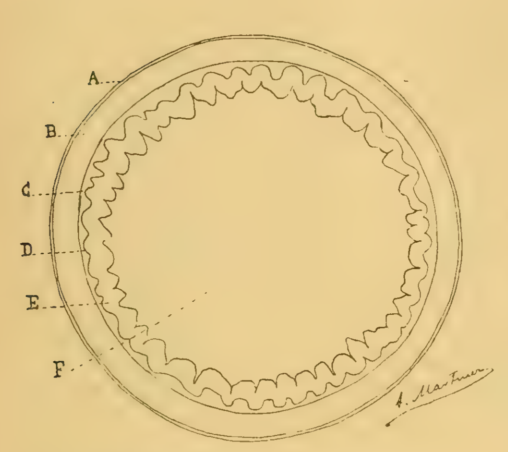


Fig. 4.—Representación esquemática de un corte transversal del buche en su porción media anterior, aumentado. — A, túnica conjuntiva. — B, plano muscular externo.—C, plano muscular interno.—D, túnica epitelial.—E, revestimiento de quitina.—F, cavidad del buche.

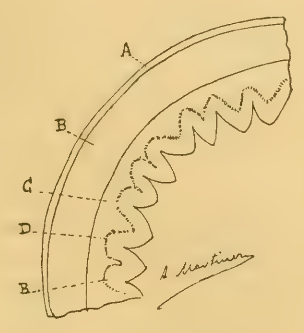


Fig. 5. — Representación esquemática de un trozo de corte transversal del buche á la altura del vértice anterior de los sacos ventriculares, aumentado.—A, túnica conjuntiva.—B, plano muscular externo.—C, plano muscular interno.—D, túnica epitelial. — E, capa de quitina.

son muy parecidos á los que tienen las fibras musculares transversas. En general ofrece bastante dificultad el apreciarla, por lo tenue que es y la facilidad con que se desprende.

La capa media, ó sea la muscular (figuras 6 y 7), está formada por dos planos de fibras estriadas, aunque en algunos casos no es muy clara esta estriación. De estos dos planos, el más externo, está formado por fibras circulares, ó mejor aún, curvas, y orientadas en sentido transversal al eje mayor del buche; en general, las fibras suelen estar bastante juntas, pero hay en ellas tendencia á asociarse en finos paquetes que dan á la pared del buche el aspecto de un anillado finísimo cuando se le observa

con una lente por su cara externa. Las fibras son largas, delgadas y con el núcleo pequeño, redondeado, algo oval. El plano interno lo forman paquetes de fibras que recorren la pared en sentido longitudinal, y por tanto, normalmente á las anteriores; estos paquetes son las bases de las quillas que aparecen en la superficie interna, pues en último resultado estas quillas están formadas por los paquetes de fibras musculares longitudinales revestidos por el epitelio digestivo. Este plano interno no se presenta tan desarrollado como el externo, y las fibras que lo constituyen no ofrecen diferencia alguna entre ambos. Tanto en uno como en otro, se ve de trecho en trecho alguna ramilla traqueal, aunque no con abundancia.

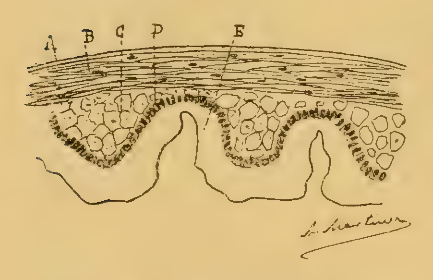


Fig. 6.—Trozo de un corte transversal de la pared del buche en su porción media anterior, visto con con gran aumento.—A, túnica conjuntiva.—B, plano muscular externo.—C, plano muscular interno.—D, túnica epitelial.—E, capa de quitina.

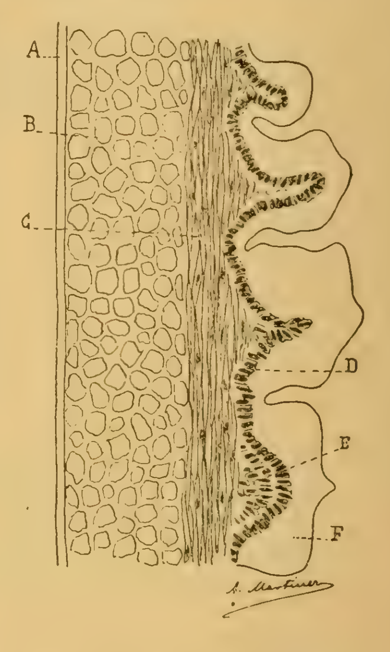


Fig. 7.—Trozo de un corte longitudinal de la pared del buche en su porción media anterior, visto con gran aumento.—A, túnica conjuntiva.—B, plano muscular externo.—C, plano muscular interno.—D, túnica epitelial.—E, grupo lenticular de células epiteliales.—F, capa de quitina.

La capa interna ó epitelial, con su revestimiento de quitina, es

la que alcanza mayor desarrollo de las tres que constituyen la pared del buche. Está formada por una sola capa de células epiteliales cilindráceas, con membrana muy fina, apenas visible, pero con núcleos grandes y elipsoidales. Estas células se orientan de modo que su eje mayor es casi normal á la superficie de la capa; en algunos casos esta disposición cambia algo, y las células se distribuyen con irregularidad. Esta capa, según hemos dicho anteriormente, se adapta á todas las sinuosidades del plano muscular interno, y aun tiende á hacerlas más pronunciadas; en ciertos puntos las células se agrupan, dando origen á una formación lenticular que corresponde á la base de los dientes de las quillas longitudinales.

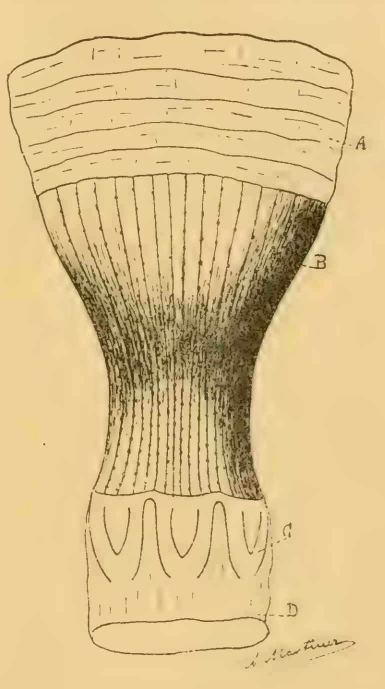


Fig. 8.—Revestimiento quitinoso del buche, obtenido por maceración.—A, porción anterior.—B, porción posterior.—C, lóbulos del cardias.—D, embudo de A. Schneider.

El revestimiento quitinoso es en general grueso, tanto más, cuanto más próxima del cardias esté la región que se considere; se encuentra adherido á la capa epitelial, á la que sigue en todas sus sinuosidades (figuras 6 y 7). Es transparente, hialino y únicamente en los dientes de las quillas y los lóbulos de la válvula del cardias presentan un color pardo, pero sólo en la superficie libre, pues el resto conserva el carácter de ser incoloro. Su estructura es completamente homogénea, de aspecto coloide, sin que aparezca en su masa raya ni estría alguna. No es difícil obtener completo este revestimiento quitinoso (fig. 8); bas-

ta para ello poner á macerar el buche, y al poco tiempo se desprende con gran facilidad, sin que la capa de quitina haya sufrido alteración alguna; en este estado pueden apreciarse detalles morfológicos de la capa epitelial, pues la cara externa de este forro constituye una negativa del epitelio, y así vemos que, en la parte donde se presenta un diente, por su cara interna, aparece una depresión en su cara externa, las quillas longitudinales son los surcos en la cara opuesta, y así sucesivamente. Puede apreciarse, también, que este revestimiento quitinoso se prolonga más allá de la válvula cardíaca, constituyendo lo que A. Schneider llama el *embudo* y que no debe confundirse con la membrana peritrófica, que no existe en nuestro caso, ó por lo menos no la hemos visto, en las múltiples disecciones que hemos hecho.

Intestino medio.

El intestino medio es la región más pequeña del tubo digestivo, pero quizás también la más compleja y difícil de resolver, por lo que se refiere á las funciones que se realizan en ella. Muchas de estas funciones se suponen más que se saben, y son deducidas por su comparación con las que se verifican en sitios análogos de los animales superiores, y si en estos seres, que por su tamaño y otras circunstancias se prestan mejor á la experimentación, existen aún puntos obscuros, nada de extraño tiene que los insectos, animales de tan pequeño tamaño, y cuyo estudio histológico no es tan perfecto como el de aquellos, presenten muchos problemas á resolver, explicándose algunos fenómenos por meras conjeturas. Afortunadamente, los medios de investigación van progresando cada vez más, y es de esperar que, en plazo no muy largo, el tupido velo que hoy nos priva de resolver ciertas cuestiones se encuentre descorrido, permitiéndonos entonces ver con claridad lo que ahora sólo alcanzamos á vislumbrar con incertidumbre.

El intestino medio del *Ocnerodes* está constituído en su mayor parte por lo que los autores denominan el *ventrículo quilífico*, amén de seis divertículos ó sacos que comunican con él en su parte anterior. Dicho ventrículo está limitado anteriormente por la válvula cardíaca, posteriormente por la pilórica, y por tanto, el estudio del meso-intestino, en nuestro caso, comprende: el de la *válvula cardíaca*, el *ventrículo quilífico*, los *sacos ventriculares* y la *válvula pilórica*.

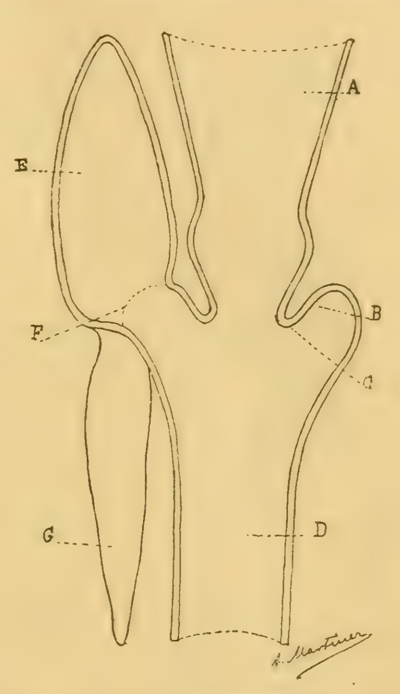


FIG. 9.—Corte longitudinal de la región del cardias, aumentado.—A, buche.—B, invaginación de la parte anterior del ventrículo quilífico.—C, válvula del cardias.—D, ventrículo quilífico.—E, porción anterior del saco ventricular.—F, tabique de separación de la porción anterior y posterior del saco ventricular.—G, porción posterior del saco.

VÁLVULA CARDIACA. — Realmente su estudio corresponde al intestino anterior, por ser la terminación del buche (fig. 9); pero, por efecto de una invaginación de la porción anterior del ventrículo, la extremidad del buche penetra en el espacio ventricular, formando lo que A. SCHNEIDER llama la *trompa*. La válvula (fig. 10), la constituyen seis lóbulos ó dientes bastante grandes que alternan con otros seis pequeños; estos últimos se encuentran hendidos generalmente por dos surcos, y los primeros por un canal ancho. Al contraerse la capa muscular de fibras transversas, los seis lóbulos grandes se aproximan y pueden llegar á dejar reducido el orificio de comunicación del intestino anterior con el medio á un pequeño círculo,

pero nunca á cerrarlo completamente. El número de capas y su estructura en esta región, no varía de lo que hemos visto al tratar de la pared del buche, y la única diferencia está en el mayor desarrollo que aquí alcanzan la capa muscular de fibras transversales y la capa quitinosa.

Esta parte es la que ha sido considerada como una molleja semejante á la de las aves, suponiéndose verificaba una función trituradora; pero PLATEAU ha demostrado sus verdaderas funciones, que no son otras que las de retener los alimentos ó dificultar su paso, para dar lugar á que se penetren bien de los jugos digestivos.

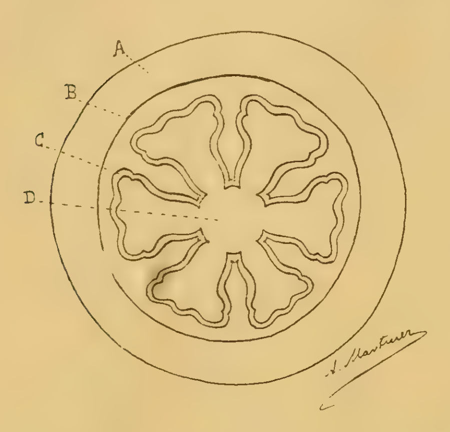


FIG. 10.—Corte esquemático, transversal y aumentado, de la válvula del cardias.—A, plano muscular externo.—B, plano muscular interno.—C, túnica epitelial con el revestimiento quitinoso.—D, cardias.

Los alimentos contenidos en el buche é impregnados por la saliva, irán poco á poco pasando por este orificio valvular, merced á las contracciones y relajaciones del plano muscular externo; de aquí el desarrollo que este plano muscular alcanza en la pared del buche, y muy principalmente á la altura de la válvula; el revestimiento quitinoso del buche obra como protector de la pared, los dientes de las quillas para impedir el retroceso de los alimentos, y los lóbulos de la válvula, con su grueso revestimiento quitinoso, ultiman la trituración de los alimentos previamente reblandecidos en el buche.

VENTRÍCULO QUILÍFICO (figuras 11 y 12).—Es una cavidad cilindrácea, más bien en forma de tonel, invaginada en su parte anterior, según hemos dicho, y con seis aberturas, por las que comu-

nica con los sacos ventriculares. Observada su pared, por su cara externa, no presenta nada extraordinario, excepto una serie de líneas más claras que corresponden, según veremos más tarde, á paquetes musculares de fibras longitudinales; su cara interna tiene aspecto aterciopelado, que indica, como más adelante comprobaremos, la disposición papilar del epitelio; además, esta superficie se presenta ondulada á lo largo, apareciendo como anillada.

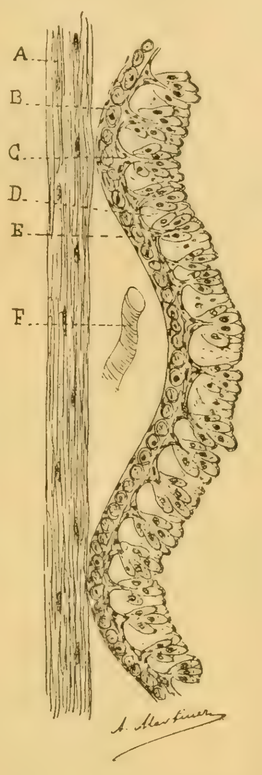


Fig. 11.—Corte longitudinal de la pared del ventrículo quilífico, bastante aumentado.—A, plano muscular externo.—B, plano muscular interno.—C, pilar conjuntivo.—D, cripta.—E, células epiteliales que recubren el pilar conjuntivo.—F, tráquea.

Los cortes longitudinales y transversales nos permiten ver la disposición y estructura de las túnicas que constituyen su pared, y ambas difieren bastante de las del buche. En primer lugar, los dos planos musculares, que forman la túnica media, están colocados inversamente á como hemos visto en el intestino anterior; aquí, el plano de fibras longitudinales es el externo, mientras que, el de fibras transversas, es el interno; además, el primero no forma realmente una capa, pues son pequeños paquetes dispuestos en círculo, y el segundo se encuentra ondulado en sentido longitudinal, de modo que ambos planos no tienen contacto más que en porciones muy limitadas; el desarrollo de estos planos es menor que el que alcanzan en la pared del buche, y únicamente hacia el píloro es donde se hacen más robustos, principalmente el interno.

Lo más interesante de la pared ventricular es la capa epitelial,

que, además de carecer del revestimiento quitinoso, presenta sus células agrupadas de modo muy distinto á como están en las otras partes del tubo digestivo. Descansa este epitelio sobre una capa

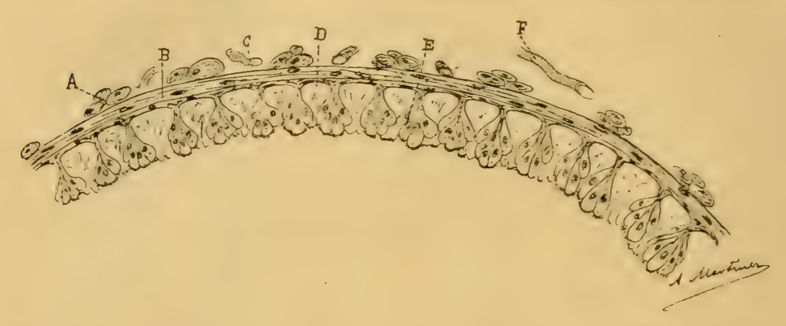


Fig. 12.—Corte transversal de la pared del ventrículo quilífico, bastante aumentado.—A, plano muscular externo.—B, plano muscular interno.—C, pilar conjuntivo.—D, cripta.—E, células epiteliales que recubren el pilar conjuntivo. —F, tráquea.

fina de tejido conjuntivo (figuras 11, 12 y 13), que tapiza interiormente el plano muscular interno; de trecho en trecho, esta capa

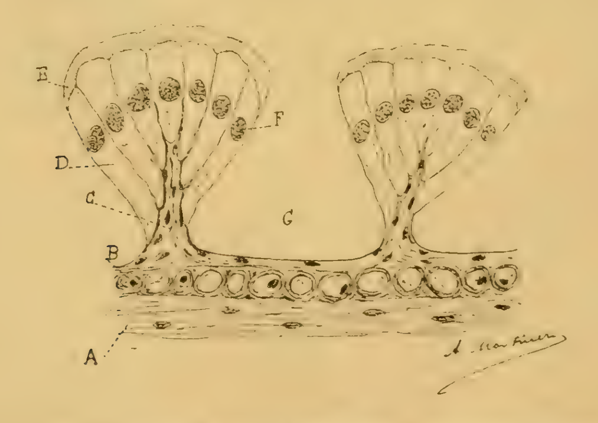


Fig. 13.—Corte longitudinal de dos papilas del ventrículo quilífico, considerablemente aumentado.—A, plano muscular externo.—B, plano muscular interno.—C, pilar conjuntivo.—D, célula epitelial.—E, membrana del extremo libre de la célula epitelial.—F, núcleo de la célula epitelial.—G, cripta.

conjuntiva emite unas prolongaciones finas, á modo de pilares cortos, en dirección normal á la pared del ventrículo, y alrededor y por encima de las cuales tienen su asiento las células epiteliales. Son éstas alargadas, cilíndricas, apoyándose por uno de sus extremos en el pilar conjuntivo, mientras que por el opuesto quedan libres y soldadas unas á otras por sus caras laterales. Su membrana es muy fina, excepto en su extremo libre, donde se presenta bastante engrosada y atravesada normalmente por finísimos conductos; el protoplasma abundante y granuloso y el núcleo grande, esferoidal y situado en la región central de la célula.

Estos pilares conjuntivos, revestidos de las células epiteliales, forman una especie de papilas, que son las que dan ese aspecto aterciopelado á la cara interna del ventrículo cuando la observamos con pequeños aumentos. Cada papila debe considerarse como una glándula, en la que las células epiteliales toman del tejido conjuntivo basilar los principios que han de ser transformados, vertiéndolos después en la cavidad ventricular á través de la membrana perforada que recubre su extremidad libre. Como las células epiteliales se limitan á recubrir tan sólo los pilares conjuntivos, dejan espacios desprovistos de ellas y, por tanto, el epitelio del ventrículo no es continuo, quedando sin cubrir las fosas ó criptas que se encuentran entre los pilares.

No tiene el ventrículo, según hemos indicado ya, revestimiento quitinoso; tampoco hemos visto la membrana peritrófica, y tan sólo presenta esta parte, en lo que se refiere á membrana quitinosa, el *embudo*, mencionado ya al tratar del revestimiento quitinoso del buche.

Respecto de la disposición del epitelio ventricular y la significación de los elementos que lo forman, se han emitido varias opiniones, probablemente motivadas, muchas de ellas, por la diversidad de sujetos de estudio en que se han hecho las observaciones. En general, se admiten en él dos clases de células: unas, pequeñas, que ocupan el fondo de las criptas ó pequeñas excavaciones, y otras, grandes, alargadas, situadas en los bordes de dichas

criptas. Para BASCH y FRENZEL, el primero de los cuales estudió estas células en la corredera, y el segundo en la corredera, abeja y moscardón, las células grandes formarían un tejido absorbente, mientras que las pequeñas lo constituirían glandular; además, la reproducción de las primeras se verificaría por división directa, y las segundas lo harían por carioquinesis. SCHIEMENZ, que ha estudiado el epitelio del intestino medio de la abeja, supone que todas las células son iguales, aunque el papel que desempeñan es muy diverso, asignando á las que se encuentran en el borde de los pliegues la misión absorbente y á las situadas en el fondo de los surcos la secretora. VALVIANI, MIALL y otros, opinan que no existe diversidad de funciones en las células epiteliales; consideran el epitelio del ventrículo como un epitelio glandular en que las células pequeñas de las criptas representarían estados jóvenes de las células grandes, siendo cada cripta un meristemo donde residiría una célula madre ó varias que, proliferando, originarían las células pequeñas, las que, una vez verificado su crecimiento, se correrían hacia los lados, hasta convertirse en células adultas. Para BERLESE (1), estas células grandes verterían la substancia elaborada en su interior por su extremo libre y atravesando los finísimos conductitos que presentarían las delgadísimas pestañas que, según él, existirían en el extremo considerado; pero también cree que esta secreción puede verificarse por ruptura de la pared celular, saliendo de una vez al exterior todo el contenido y produciéndose la muerte de la célula, lo que implica la renovación constante del epitelio. BIZZOZERO (2) ha podido observar en el *Hydrophilus* adulto, la renovación del epitelio de una sola vez, y que esta renovación se repite cada dos ó tres días; estas láminas de epitelio son expulsadas al exterior con las materias fecales.

---

(1) Berlese. *Gli Insetti*, pág. 742.

(2) Bizzozero. *Sulle ghiandole tubulari del tubo gastro-enterico e suoi rapporti coll' epitelio di rivestimento delle mucose (Atti Accad. di Torino*, volumen XXVII).

Por nuestra parte, y por lo que se refiere al *Ocnerodes*, ya lo hemos consignado al hacer la descripción del epitelio ventricular: no hemos visto más que una sola clase de células epiteliales, las grandes, pero sin el casquete de pestañas en su extremo libre, que en este caso nos inclinamos á creer se trata de un engrosamiento de la membrana atravesado por finos conductitos; no hemos visto las células pequeñas de las criptas, pues los núcleos pequeños que en ellas aparecen, no son exclusivos de estas oquedades, sino que se encuentran repartidos por toda la capa que separa el epitelio del plano muscular interno, incluso en los pilares mismos en que se apoyan las células grandes epiteliales. Prometemos insistir más adelante sobre estas cuestiones, pues los ejemplares de que hemos dispuesto, se estropearon en gran parte; pero el próximo estío recogeremos nuevos ejemplares en buen estado, y ellos seguramente han de permitirnos esclarecer más este asunto.

Sacos ventriculares.—Son seis y se hallan colocados alrededor del ventrículo y comunicando con él en su parte anterior. Cada saco está dividido en dos porciones, una anterior y otra posterior, por una angostura situada próximamente al medio, ó más bien por delante de él. La parte anterior es oviforme y prolongada, y la posterior cónica, con la punta dirigida hacia atrás; una y otra comunican por la misma abertura con el ventrículo.

La parte anterior (figuras 14 y 15) está constituída por una pared delgada muscular, tapizada interior y exteriormente por un endotelio, análogo al que reviste las tráqueas. En la cara interna de esta pared existen unos cordones, generalmente en número de doce, colocados longitudinalmente formando meridianos; no todos son de igual longitud, ni tampoco de igual grueso, pero sí tienen la misma composición histológica, que consiste en una capa de células epiteliales arrollada formando un tubo, cuya superficie externa es libre, estando la interna tapizada por un fino endotelio. Estos cordones son de sección oval alargada, y la luz del conducto tan reducida en algunos casos, que hasta puede fal-

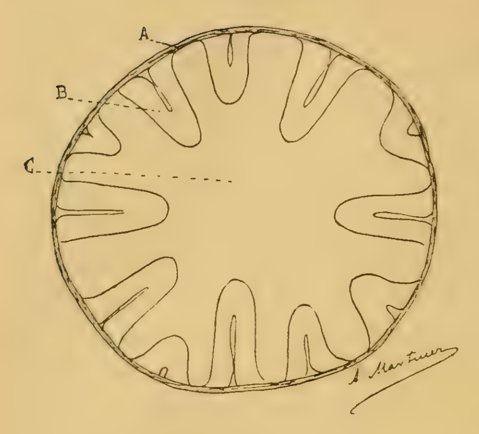


Fig. 14.—Corte esquemático transversal, aumentado de la porción anterior de un saco ventricular.—A, capa muscular.—B, cordón glandular.—C, cavidad del saco.

tar por haberse adherido las dos caras internas opuestas. La capa epitelial está constituída por células cilíndricas, poco más largas que anchas, de membrana fina, excepto en su cara libre, donde es gruesa y atravesada normalmente por finísimos conductos, protoplasma granuloso, de preferencia en las inmediaciones del núcleo, y provisto de algunas inclusiones ávidas de la hematoxilina y de apariencia de núcleos pequeños; el núcleo es grande, con membrana visible, esférico y de cromatina abundante y granuda; está situado en la región central de la célula, más bien hacia la base.

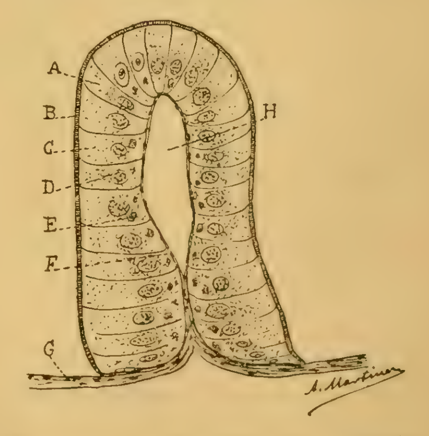


Fig. 15.—Corte transversal de un cordón glandular, bastante aumentado. — A, célula epitelial.—B, membrana del extremo libre.—C, protoplasma.—D, núcleo.—E, inclusión en el protoplasma.—F, endotelio.—G, capa muscular del saco ventricular.

Estos cordones son glándulas cuyo producto elaborado se vierte en la cavidad del saco, de donde sale para el ventrículo; pues, aunque en el interior de estos sacos hemos encontrado trozos de los alimentos, no creemos sea éste el lugar donde se verifique la transformación de las substancias ingeridas, y

tan sólo suponemos que su presencia obedecería á una contracción brusca ó prolongada de las paredes del ventrículo, que obligase á estas partículas á penetrar en el interior de los divertículos.

La parte posterior de los sacos ventriculares (fig. 16), difiere mucho de la anterior. Su pared está también formada por una fina capa de tejido muscular, revestida exteriormente por un delgadísimo endotelio; pero exterior é interiormente presenta diferencias notables al compararla con la porción anterior.

En primer lugar, esta pared externa se halla revestida por una red tupida, formada por el entrecruzamiento de las ramillas traqueales procedentes de dos ramas más gruesas que, partiendo de dos puntos opuestos de la angostura ó cuello, recorren el saco en sentido longitudinal hasta el ápice. Las ramillas que forman la red penetran algunas veces en el seno de la capa muscular y aun en el interior de la cavidad, siquiera no sea esto frecuente.

En segundo lugar, la porción secretora ó revestimiento epitelial interno es completamente distinto. Aquí no existen cordones glandulares; tampoco hay un revestimiento epitelial homogéneo, y sólo se encuentran numerosos núcleos pequeños, irregulares, con tendencia á la forma redondeada, situados, algunos, en el interior mismo de la capa muscular, otros, en la cara que da á la cavidad, y otros sin dependencia alguna con la pared y en plena cavidad. Los que se encuentran en el interior de la capa muscular y los que están en su cara interna, generalmente presentan un delgado limbo protoplasmático y una fina membrana celular; pero los que están en la cavidad del saco casi siempre están aislados.

Existen también en la cavidad, y en muy contados casos en contacto con la cara interna de la pared del saco, otros núcleos, por lo común grandes, oviformes ó esferoidales, provistos de cromatina granulosa, y por lo general no muy abundantes, que unas veces se presentan aislados y otras en el interior de la célula de que forman parte.



Fig. 16.—Corte transversal de la parte posterior del saco ventricular, considerablemente aumentada.—A, tráquea gruesa que recorre el saco en sentido longitudinal.—B, endotelio de la misma.—C, capa elástica de íd. D, ramificación de la tráquea gruesa.—E, ramificaciones más finas que forman la red externa por entrecruzamiento.—F, ramilla traqueal en el seno de la capa muscular.—G, capa muscular.—H, núcleo de una fibrilla muscular.—I, núcleo pequeño en la cara interna de la pared muscular.—J, núcleo grande con la cromatina granular.—L, masa producto de la aglomeración de elementos celulares deshechos.—M, grupo de núcleos rodeados de una membrana.—N, núcleo parietal con protoplasma y membrana en la base de una fila de núcleos desnudos.

Finalmente, en el centro de la cavidad del saco hay una masa granulosa y de contornos netos y redondeados que, al parecer, representa la substancia elaborada en esta parte del saco y que ha de verterse en el ventrículo.

¿Qué relación guardan entre sí todos estos elementos? Hemos observado atentamente cortes transversales dados á todas las alturas; todos hace falta estudiarlos para poder llegar á una conclusion, pero los más demostrativos son los comprendidos en la mitad apical, por la mayor sencillez que en esta región presenta la estructura de este órgano. Nuestra opinión acerca del particular es la siguiente:

Los núcleos pequeños, situados en el seno mismo de la capa muscular y preferentemente en su cara interna, son células de pequeño tamaño, con muy poco protoplasma)y un núcleo grandísimo en proporción al tamaño de las células, pues ocupa la mayor parte de la cavidad celular. No hay que confundir estos núcleos con otros también de pequeño tamaño, pero alargados y con escasa cromatina, existentes en el tejido muscular; éstos pertenecen á las fibras musculares y no intervienen para nada en lo que vamos á decir. Dichas células proliferarían, siendo el resultado de esta proliferación los núcleos de la cavidad del saco y muchos de los situados en contacto con la pared; á su vez, estos núcleos, provistos de una pequeña cantidad de protoplasma y revistiéndose de una membrana originarían, por crecimiento, las células mayores de núcleo grande oviforme ó redondeado, las cuales deshaciéndose darían lugar á la masa contenida en la porción central. Es decir, que nos inclinamos á creer que el modo de verificarse la secreción en estos sacos es análogo á como lo hacen las glándulas sebáceas de los mamíferos, con la diferencia de que, en el *Ocnerodes*, el epitelio no es continuo y estas células madres originan centros de producción muy característicos formados por la agrupación de núcleos chicos en los que puede observarse formas intermedias que los enlazan á los grandes oviformes ó redondeados. Lo que no hemos logrado precisar bien es si las

células madres, al dividir su núcleo, se dividen, cada una de ellas, en dos: una que permanecería de célula madre, y otra que se alejaría al centro para formar el producto secretor. Hay casos en que esto parece probable, por encontrarse una célula de estas y á continuación y en línea recta una fila de núcleos en dirección al centro, ó varias filas radiantes desde este punto; pero otras veces, aunque no es frecuente, aparece un grupo de núcleos muy pequeños y apretados unos contra otros, envueltos todos por una membrana, como si en la célula madre se hubiese verificado una segmentación sucesiva del núcleo, la cual después se convertiría en otras tantas células como núcleos contiene en su interior. Por el primer procedimiento es indudable no terminaría nunca el poder secretor de cada centro, mas por el segundo cada célula madre originaría tan sólo un número determinado de células hijas, á no ser que alguna de éstas heredase el privilegio de la madre de poder á su vez proliferar.

Cuando el contenido del saco es muy voluminoso, ó si las necesidades del organismo lo exigen, estos productos irán á parar al ventrículo, ayudando en esta operación la contracción de la pared muscular de dicho saco.

En resumen, cada saco ventricular es un órgano en que, tanto su parte anterior como la posterior, están dedicadas á la secreción, si bien el modo de llevar á cabo esta función y el producto secretorio son distintos.

Válvula pilórica (fig. 17).—El orificio de comunicación del intestino medio con el posterior es llamado *píloro*, y *válvula pilórica* el conjunto de lóbulos que forman este orificio y que pueden abrirlo y cerrarlo, aunque no completamente. Así como la válvula cardíaca corresponde á la última porción del intestino anterior, así también la pilórica pertenece á la primera porción del intestino posterior; pero hacemos su estudio en esta parte por dejar así más limitada la cavidad ventricular, que tanto difiere de las demás.

Si damos un corte longitudinal al tubo digestivo en la región

del píloro, abrimos bien y examinamos el interior con una lente, veremos, en la región pilórica, una doble fila de dientes ó lóbulos de naturaleza y funciones muy diversas y que pueden servir para establecer los límites del meso-intestino y post-intestino, por ser la fila anterior la última porción del intestino medio y la posterior la primera del siguiente. Una y otra tienen doce lóbulos; pero los de la primera son más pequeños, de forma cuboidea y sin revestimiento quitinoso, y los de la segunda son más bien piramidales y están recubiertos por una capa de quitina. Entre la primera y segunda fila de lóbulos existe un surco, algo profundo, donde desembocan los tubos ó vasos de Malpigio, y por tanto, éstos no terminan, como algunos autores consignan (Henneguy) (1), en la primera porción del intestino posterior, sino en la última del intestino medio, pues vierten su producto elaborado en el ventrículo.

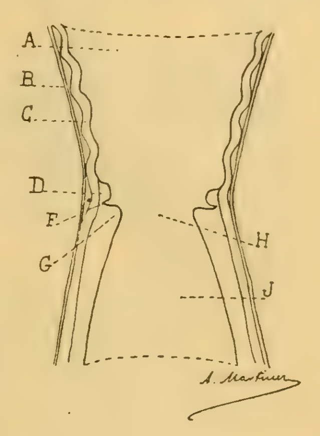


Fig. 17. — Corte esquemático longitudinal, y aumentado, de la región pilórica. — A, ventrículo.—B, plano muscular externo.—C, plano muscular interno y epitelio.—D, lóbulo de la fila anterior.—F, surco entre las dos filas de lóbulos. — G, lóbulo pilórico.—H, píloro.—J, íleon.

Un corte fino longitudinal, que pase por el centro de los lóbulos de ambas filas (fig. 18), nos permitirá estudiar la estructura de la pared del tubo digestivo en esta región. En primer lugar, la fila anterior no difiere en nada de cuanto hemos consignado al tratar de la pared ventricular; el plano muscular externo formado por paquetes longitudinales, el muscular interno por fibras transversas y el epitelio descansando sobre el tejido conjuntivo papilar y recubriendo á estas; tan sólo debe consignarse que el

(1) Henneguy, l. c., pág. 67.

plano muscular interno se ha robustecido constituyendo un músculo anular, siendo esta la causa del abultamiento de la pared en esta región.

La fila posterior, ó sea la que forma la válvula pilórica, contiene doce dientes, en los que el corte longitudinal nos permite ver: primero, el plano muscular externo, como siempre, reducido á delgados músculos longitudinales; segundo, el interno, formado

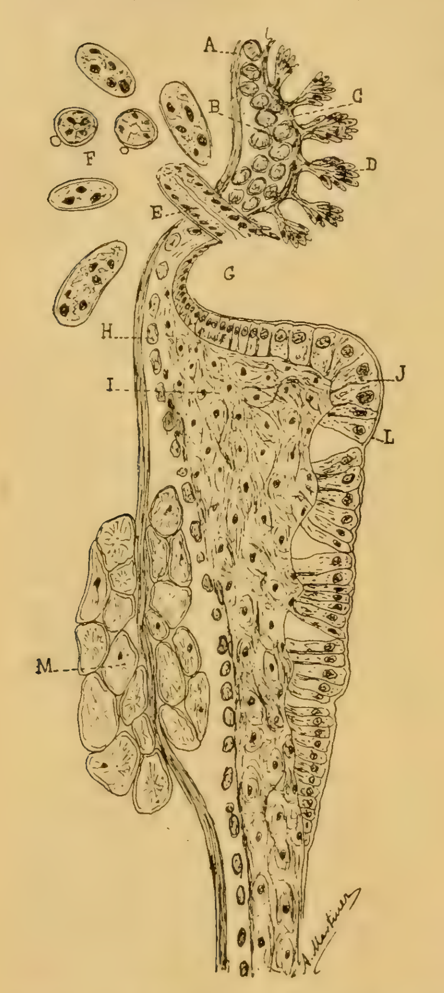


Fig. 18. — Corte longitudinal, muy aumentado, de la región pilórica, pasando por el medio de un lóbulo pilórico y otro de la fila anterior.—A, uno de los músculos longitudinales del intestino.—B, plano muscular interno engrosado. — C, túnica conjuntiva. — D, papilas del ventrículo.—E, tubo de Malpigio desembocando en el surco.—F, tubos de Malpigio cortados en diversas direcciones. — G, surco de separación de las dos filas de lóbulos.—H, plano muscular interno. — I, tejido de substancia intercelular fibrilar. — J, epitelio. — L, revestimiento quitinoso. — M, músculo anular del píloro.

por una sola capa de fibras transversas, pero esta capa se encuentra reforzada, un poco más atrás de la base del lóbulo, por numerosos paquetes musculares bastante robustos, que constituyen un músculo anular algo acintado, mucho más potente que el anteriormente descrito, y que por su contracción, cierra el píloro ó por lo menos disminuye su abertura; tercero, una capa gruesa de un tejido constituido por células pequeñas, de núcleo algo irregular con tendencia á la forma redondeada y abundante substancia intercelular fibrilar; cuarto, un epitelio que, por la forma de sus células y distribución, recuerda el que tapiza la pared del ventrículo, presentando, como en este caso, interrupciones ó criptas, pero difiere en la cubierta quitinosa que lo reviste y que, como hemos visto, falta en el ventrículo. Este epitelio lo forman células alargadas en sentido normal á la superficie, de membrana delgada é igual espesor en todas sus caras, con protoplasma granuloso y núcleo redondeado, algo elipsoidal y situado más bien hacia el extremo libre. A medida que se aproxima á la región del íleon, el tejido subyacente del epitelio va disminuyendo en espesor, hasta que por fin desaparece, apoyándose el epitelio directamente sobre el plano interno muscular; las células epiteliales son cada vez más cortas, con tendencia á la forma cuboidea, y el núcleo más voluminoso; las criptas desaparecen é insensiblemente la pared del tubo digestivo presenta ya los caracteres propios del íleon que más tarde describiremos.

El surco que separa las dos filas de lóbulos de la región pilórica es el lugar donde se vierten los productos elaborados por los vasos ó tubos de Malpigio. Son estos unos tubos muy numerosos y largos, algunos de ellos de dos ó más centímetros de longitud, de color blanco sucio, unos más claros que otros y de un diámetro próximamente de 70 μ y casi igual en toda su longitud, aunque algo adelgazados hacia su extremo, que es redondeado. Cada tubo va acompañado, desde la base al ápice, por una tráquea finísima, quizás de la cuarta parte del diámetro del tubo, y completamente adherida á la pared del mismo, formada

sólo por la substancia elástica y desprovista del endotelio que las envuelve; no emite ramificaciones en su trayecto.

Desprendidos de la pared ventricular y teñidos en masa por la hematoxilina (fig. 19), nos permite distinguir dos clases de



Fig. 19.—Tubos de Malpigio vistos con bastante aumento y teñidos por la hematoxilina de Ehrlich.—A, núcleo endotélico.—B, núcleo de la célula secretora.—G, tráquea que acompaña al tubo en todo su trayecto.

núcleos: unos, pequeños, pertenecientes al endotelio envolvente que los reviste; y otros, grandes, correspondientes á las células secretoras. El conducto de estos tubos es muy reducido y continúa sin interrupción á través de la pared del ventrículo hasta su desembocadura.

Ha sido muy discutido el sitio por donde estos tubos desem-

bocan; para HENNEGUY (1) la inserción de estos tubos en el intestino constituye la línea de separación del intestino medio y el posterior, pero considera que estos vasos vierten en el post-intestino; BERLESE (2), supone que pueden hacerlo á diversas alturas y aun dentro del mismo individuo en dos planos diversos; pero, parte de la base que su desembocadura tiene lugar siempre en el intestino posterior. Muchos más datos pudiéramos aportar de otros autores tan autorizados como los antes citados que piensan de la misma manera, y como esto no conduciría más que á molestar la atención de nuestros lectores, los omitiremos en honor á la brevedad y nos limitaremos á consignar nuestras observaciones en el *Ocnerodes*.

Lo primero que vimos, al estudiar esta región con el binocular de disección, fué que estos tubos parecían terminar en el surco de separación de las dos filas de lóbulos; los cortes longitudinales vinieron á comprobar nuestras primeras observaciones, según puede verse en la figura 18, y ahora queda reducida la cuestión á la siguiente pregunta: ¿En qué parte del tubo digestivo se encuentra situado el mencionado surco? ¿en el intestino medio? ¿en el intestino posterior? Si es lo segundo, indudablemente esto puede ser un carácter general en la organización interna de los insectos; pero, si fuese lo primero, el *Ocnerodes* haría excepción á este carácter. Nuestra opinión es que el surco señala el límite entre el intestino medio y el posterior en el *Ocnerodes Brunnerii*, pero, que el producto secretorio de los tubos de Malpigio, se vierte en la cavidad del ventrículo quilífico. Nos induce á pensar de esta manera la siguiente consideración: si el ventrículo quilífico es una cavidad limitada anteriormente por el orificio del cardias y posteriormente por el píloro, es indudable que todo lo comprendido entre estos dos orificios está dentro del ventrículo. Para nosotros, el píloro está formado por la fila posterior de lóbulos,

(1) Henneguy, l. c.

(2) Berlese. *Gli Insetti.*

que es la que puede cerrarse por la mayor robustez del músculo anular que contiene, y por el mayor volumen de los lóbulos que, por proyectarse más hacia el interior, se juntan más fácilmente unos á otros, y estando la desembocadura de los tubos por delante de esta fila ó corona interna de lóbulos, debemos admitir vierten en el interior del ventrículo. No se nos oculta que al admitir las cosas de este modo, la función generalmente asignada para los tubos de Malpigio debe ser modificada algún tanto; pero antes de seguir más adelante en este género de consideraciones, daremos una sucinta idea acerca de las distintas opiniones emitidas por los autores más célebres, sobre la función de los tubos de Malpigio.

El papel que los tubos de Malpigio desempeñan en la vida de los insectos no es muy conocido, y siempre ha sido objeto de grandes controversias, habiendo ido variando las diversas hipótesis á medida que las investigaciones de orden químico han ido determinando las diferentes substancias halladas en el interior de los mismos. Para Cuvier, Ramdhor, Treviranus, Carus, León Dufour y Lacordaire, los vasos de Malpigio eran unos órganos de función análoga á la hepática; Rengger, en 1817 (1), supuso el primero se trataba de órganos urinarios, á cuya opinión se adhirieron J. Müller, Meckel, Plateau, Sirodot y Jousset de Bellesme. Otros autores, como Straus Dürkheim, Leydig, Blanchard y Fabre, opinaban de una manera mixta, considerando que unos tubos desempeñarían funciones hepáticas y otros exclusivamente urinarias. En la actualidad, en vista de las substancias halladas en las células secretoras y la estructura de las mismas, la opinión unánime es la de Rengger, ó sea la de considerar dichos tubos como uriníferos, cuya función sería puramente excretiva.

Entre las substancias encontradas en los tubos de Malpigio, pueden citarse como más importantes las siguientes: *ácido úrico*,

(1) Rengger (J. P.), *Physiologische Untersuchungen über die tierische Haushaltung der Insekten.* Tübingen, 1817.

hallada por Chevreul y comprobada también por Straus Dürkkeim, en la *Melolontha*, *Lucanus* y *Polistes*, y en otros insectos por Audouin, Hartung, Bley, Heller, Davy y Plateau; *urato de sosa*, en concreciones; *urea*, sospechada por Sirodot en los tubos del *Hydrophilus* y confirmada por Ryvosch y recientemente por Veneziani; *guanina*, hallada por Berlese en la *Calliphora* adulta; *oxalato de calcio*, hallado por Grube en las larvas de avispa y por otros autores en el *Bombyx* y *Periplaneta; carbonato de calcio*, hallado por Mayet en la larva del *Cerambyx; carbonato de sosa*, indicado por Peligot en la larva del *Bombys Mori; fosfato de calcio*, hallado por Wurser en el *Bombyx Mori* y por Plateau en el *Dytiscus; leucina*, por Schindler, en el *Lepisma saccharina* y otras sales de calcio y ácidos no bien determinados.

Como se ve, por los datos que el análisis químico ha suministrado, la función de los tubos de Malpigio en los insectos es idéntica á la que los riñones desempeñan en los animales superiores; todas las substancias encontradas en los tubos han sido halladas en la orina de diversos animales y, por tanto, la misión del vaso de Malpigio es puramente excretora. Pero se nos ocurre la siguiente pregunta: ¿Qué papel desempeña la orina vertiéndose en el ventrículo quilífico? ¿Qué objeto podrá tener mezclar la orina con los alimentos, ya sean transformados, ya en vías de transformación? ¿Tendrían razón los que, como Straus Dürkheim y otros, suponen á los mencionados tubos dotados de funciones múltiples? Después de todo nada tendría de extraño que, aquellos tubos cuya terminación estuviese en el recto, fuesen exclusivamente uriníferos, y los que la tuvieran en el ventrículo fuesen de función diversa y aun desconocida para nosotros.

Intestino posterior.

Comprende el intestino posterior desde la válvula pilórica hasta el ano. En este trayecto hay un estrechamiento que divide

esta parte del tubo digestivo en dos: una, la posterior, que es el *recto*, y otra, la anterior, que á su vez se divide en *íleon* y *colon*. Debemos, pues, considerar formado el post-intestino por tres porciones: íleon, colon y recto, que sucesivamente describiremos.

ÍLEON.—Es un tubo bastante grueso, cilindráceo, limitado anteriormente por la válvula pilórica, pero de confines difíciles de marcar en su parte posterior, por pasar insensiblemente al colon. Sin embargo, si damos un corte longitudinal al tubo digestivo en esta región y observamos su cara interna, podremos ver se halla recorrida por doce surcos desde el píloro hasta un cierto sitio, en el cual se unen dos á dos para quedar reducidos á seis, que recorren todo el resto del tubo digestivo sin interrupción alguna hasta el ano; la primera porción, la recorrida por los doce surcos, corresponde al íleon; el resto, la recorrida por los seis, pertenece al colon y al recto.

Su pared está formada por la túnica conjuntiva, los dos planos musculares y el epitelio con su capa de quitina. Pasaremos por alto la túnica conjuntiva por ser idéntica á la descrita en otras regiones, y limitaremos nuestra atención á las demás partes (fig. 20). El plano muscular externo está formado, como en el ventrículo, por fibras colocadas longitudinalmente, pero en vez de constituir una capa continua, ha quedado reducido á seis músculos delgados y en forma de cinta, colocados simétricamente alrededor del tubo, que recorren en sentido longitudinal. Este modo de asociarse las fibras longitudinales se inició ya en el ventrículo, presentándose en paquetes aislados, los que á su vez han originado los músculos indicados. El plano muscular interno es de escaso desarrollo y no ofrece particularidad alguna; tanto en uno como en otro, los elementos que los constituyen no difieren en nada de los ya descritos para el buche y el ventrículo. Es muy frecuente en esta región el paso de las fibras de un plano al otro.

El epitelio está formado por una sola capa de células cilindráceas, poco más largas que anchas, con la membrana fina, el núcleo

grande redondeado y de cromatina granulosa, situado hacia la parte basilar, y el protoplasma abundante y en algunas células estriado en la dirección del eje de las mismas. Esta capa epitelial no se adhiere en toda su superficie á la capa muscular interna, es ondulada en sentido transversal al eje del intestino y sólo tiene con dicho plano doce bandas de contacto, correspondientes á los

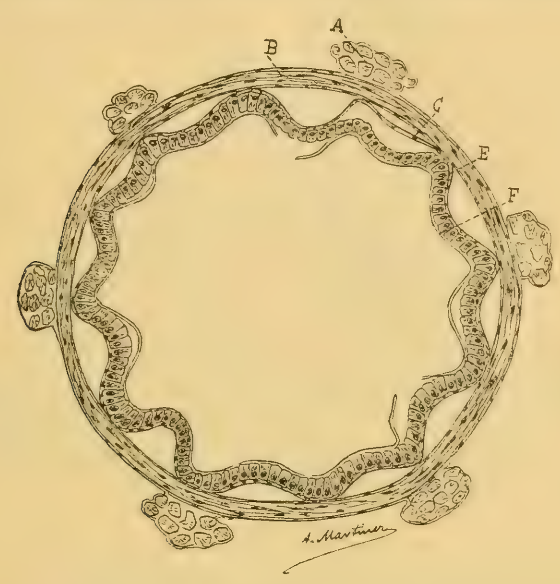


Fig. 20.—Corte transversal aumentado del íleon.—A, músculo longitudinal.—B, plano muscular interno.—C, endotelio.—E, túnica epitelial.—F, revestimiento de quitina.

doce surcos de que antes hemos hablado. Interiormente esta membrana epitelial está apoyada en una finísima capa conjuntiva y exteriormente está revestida por otra de quitina con la que no suele presentar gran adherencia. Este revestimiento es más bien delgado, liso, homogéneo é incoloro.

Colon (fig. 21).—Es la porción más delgada del tubo digestivo; su extremidad anterior está más dilatada y en el resto presenta casi el mismo diámetro, excepto en la parte posterior, donde sufre un pequeño ensanchamiento, al comienzo del recto. El colon

es un tubo encorvado y retorcido formando un asa intestinal cuya parte convexa mira á la derecha del animal; la torsión es alrededor del eje, de derecha á izquierda y de unos 90° próximamente. El diámetro tan pequeño que presenta este tubo y el espesor bastante grande de sus paredes, dan origen á una tercera válvula, ó por lo menos á un paso angosto, tan estrecho como el cardias. Exteriormente conserva los caracteres del intestino posterior

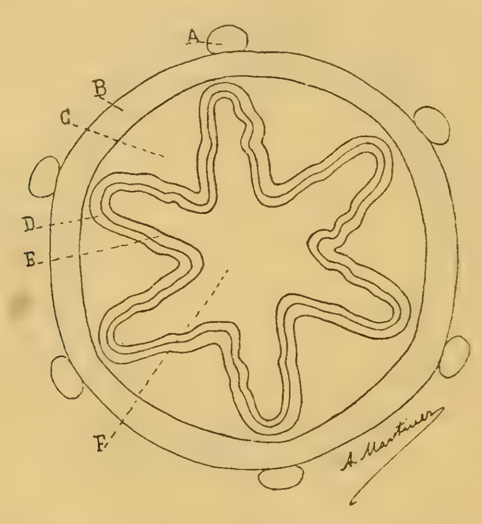


Fig. 21.—Corte transversal esquemático, aumentado, del colon en su porción angosta.—A, músculo longitudinal.—B, plano muscular interno.—C, tercer plano muscular.—D, túnica epitelial.—E, revestimiento quitinoso.—F, conducto del colon.

presentando los seis músculos longitudinales y simétricos, é interiormente su superficie está recorrida por seis surcos, cuya posición coincide con la de las cintas musculares.

Lo que caracteriza esta parte del tubo digestivo es la robustez de sus paredes, sobre todo en la porción de menor diámetro. Esta robustez es debida, no sólo al mayor espesor del revestimiento quitinoso y del plano muscular interno, sino también á la aparición de un tercer plano muscular, de fibras colocadas longitudinalmente, situado entre el epitelio y el plano muscular de

fibras transversales (fig. 22). Está, pues, constituída la túnica muscular del colon por tres planos. El desarrollo que alcanza el plano medio es bastante grande y está formado por fibras cortas, robustas y apretadas; el plano interno presenta también fibras robustas, pero no están tan apretadas como en el anterior. El epitelio tapiza la cara interna de estos paquetes formando seis

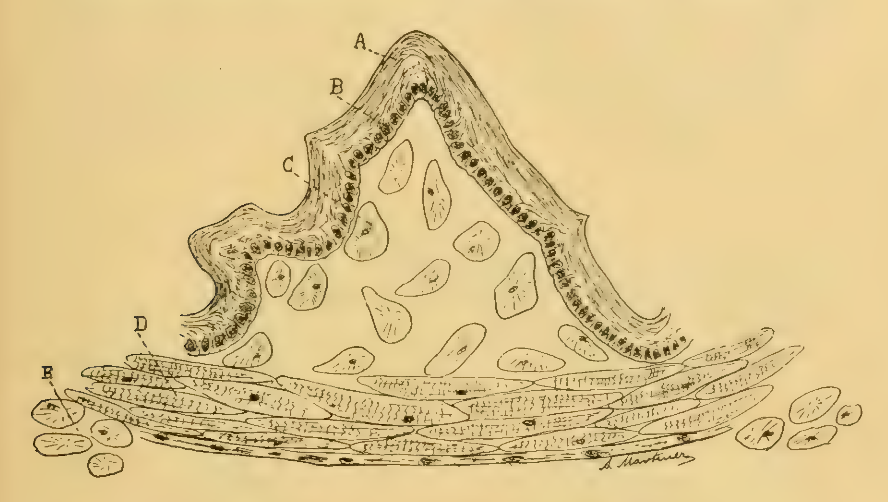


Fig. 22.—Corte transversal, aumentado, de un lóbulo del colon en la región angosta,—A, capa de quitina.—B, túnica epitelial.—C, fibra muscular del tercer plano.—D, plano muscular interno.—E, músculo longitudinal.

grandes ondas con depresiones profundas y estrechas. Un corte transversal en la región más angosta, nos presenta el conducto intestinal reducido á una estrella de seis radios. Esta túnica epitelial, como siempre, está formada por una sola capa de células algo aplanadas en la dirección normal á la pared digestiva, de contorno irregular, con la membrana muy fina, sólo bien visible en la parte basal, protoplasma abundante y granuloso y núcleo grande, redondeado y con muchas granulaciones cromaticas. El revestimiento quitinoso es grueso y está perfectamente adherido á la membrana libre de las células epiteliales; la superficie es lisa

y las entalladuras y surcos que presenta son del epitelio, al cual recubre completamente.

En la descripción que hemos hecho del colon hemos tenido en cuenta principalmente el asa intestinal, pero no en todas sus partes se presenta lo mismo, pues desde su comienzo hasta el final la disposición de las capas va variando, pasando insensiblemente de la estructura del íleon á la del colon, y de la de éste al recto.

Recto (fig. 23).—La tendencia á la forma prismática exagonal del tubo digestivo que se inicia ya en el íleon y se acentúa más

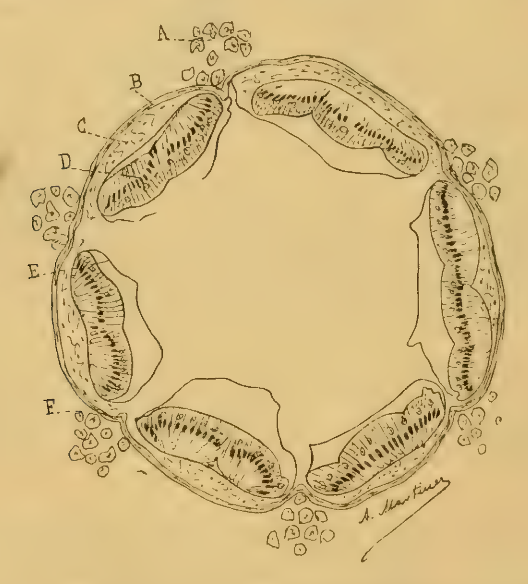


Fig. 23.—Corte transversal, aumentado, del intestino recto.—A, músculo longitudinal.—B, plano muscular interno.—C, capa conjuntiva.—D, epitelio.—E, revestimiento quitinoso.—F, surco longitudinal.

en el colon, aparece con bastante más claridad en el recto, sobre todo en su cara interna, formando las aristas del prisma los seis paquetes de fibras musculares colocadas en sentido longitudinal. Nada de particular ofrecen las túnicas conjuntiva y muscular, la primera fina, como siempre, la segunda formada por sus dos

planos, de los que el externo está reducido á los seis músculos longitudinales; pero si ninguna de estas túnicas presenta nada extraordinario que pueda caracterizar esta parte del tubo digestivo, en cambio la túnica epitelial presenta particularidades exclusivas de esta región (figuras 23 y 24).

En primer lugar, el epitelio rectal no es, como hemos visto hasta aquí, un forro continuo é interior del intestino; presenta seis interrupciones longitudinales que corresponden á las líneas de los músculos externos; está, pues, formada la túnica epitelial

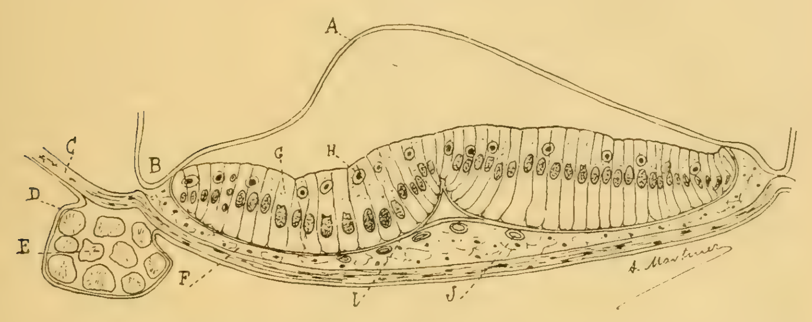


Fig. 24.—Corte transversal, muy aumentado, de una porción del intestino recto.—A, revestimiento de quitina.—B, surco longitudinal.—C, plano muscular externo.—D, túnica conjuntiva.—E, músculo longitudinal.—F, capa conjuntiva.—G, célula epitelial.—H, célula secretora.—I, endotelio.—J, tráquea.

por seis bandas que tapizan interiormente las caras del prisma. Además, las células que lo forman no son iguales, sino por el contrario, de dos clases bien distintas: unas, alargadas, tres ó cuatro veces más largas que anchas, cilindráceas y con frecuencia encorvadas en su porción basilar, y otras, pequeñas, redondas é intercaladas entre las primeras; todas ellas próximamente á la misma altura. Las que pertenecen á la primera clase son las que forman verdaderamente el epitelio; tienen la membrana fina, pero claramente visible, sobre todo en la porción basilar, y más aún en la cara libre, donde presentan mayor espesor; el protoplasma es abundante y granuloso, principalmente en su mitad exter-

na; el núcleo es grande, redondeado en unas, oviforme en otras y aun en forma de orza ó puchero en otras, es muy abundante en cromatina granulosa y se halla situado hacia la región media de la célula y más bien hacia el extremo libre, aunque en algunos casos se corre hacia la base, mas no con gran frecuencia. Las células de la segunda clase son redondeadas, algunas casi esféricas, muy pequeñas en relación con las otras, de membrana muy fina, apenas visible, protoplasma muy refringente y poco afine de las materias colorantes y núcleo grande, en proporción al tamaño de la célula central, redondeado y abundante en cromatina. Estas células, según hemos dicho, se hallan intercaladas entre las otras, todas en un plano, á una distancia de la cara libre del epitelio, poco menor que la de los núcleos de las células de la primera clase y en número bastante crecido. Es probable se trate de glándulas monocelulares, cuyo producto elaborado se vertería al conducto intestinal por entre los intersticios de las células epiteliales.

La capa de quitina es fina, no está adherida al epitelio sino fijada á la pared intestinal, pero sólo á lo largo de los surcos. Son frecuentes en ellas las roturas; algunas quizás sean producidas al dar los cortes, pero otras es probable sean naturales.

Finalmente, entre la parte basilar del epitelio y el plano muscular interno existe un espacio ocupado por tráqueas, hojas endoteliales y tejido conjuntivo algo parecido al que se presenta en los lóbulos del píloro.

Termina el recto en el ano, provisto de su esfínter correspondiente, rodeado de placas, cuyo estudio haremos al tratar del exosqueleto.
